

无人驾驶技术入门（二）

不会写代码也能做无人驾驶工程师

陈 光

先上一张百度 Apollo 的技术架构图。



Apollo 技术框架图

可以看出除了第一排在云端工作的模块，剩下的模块都是需要实时跑在车上的。来分析每一层的功能。

Open Software Platform

自动驾驶系统最为重要的软件层。

这一层包含了最底层的 RTOS(Real Time Operation System)和第二层的运行软件所需的框架环境(Runtime Framework)，再到第上层的各个子模块（地图引擎、定位、感知、规划、控制、端到端、人机界面）。

Reference Hardware Platform

自动驾驶系统所依赖的硬件层。

这里不仅包含了控制器、GPS/IMU、HMI Device(其实就是显示器)和 LiDAR,

还有即将在 18 年 1 月开放的 Camera、Radar、和 Black Box（还猜不到这个黑盒的功能）。

Drive-by-wire Vehicle

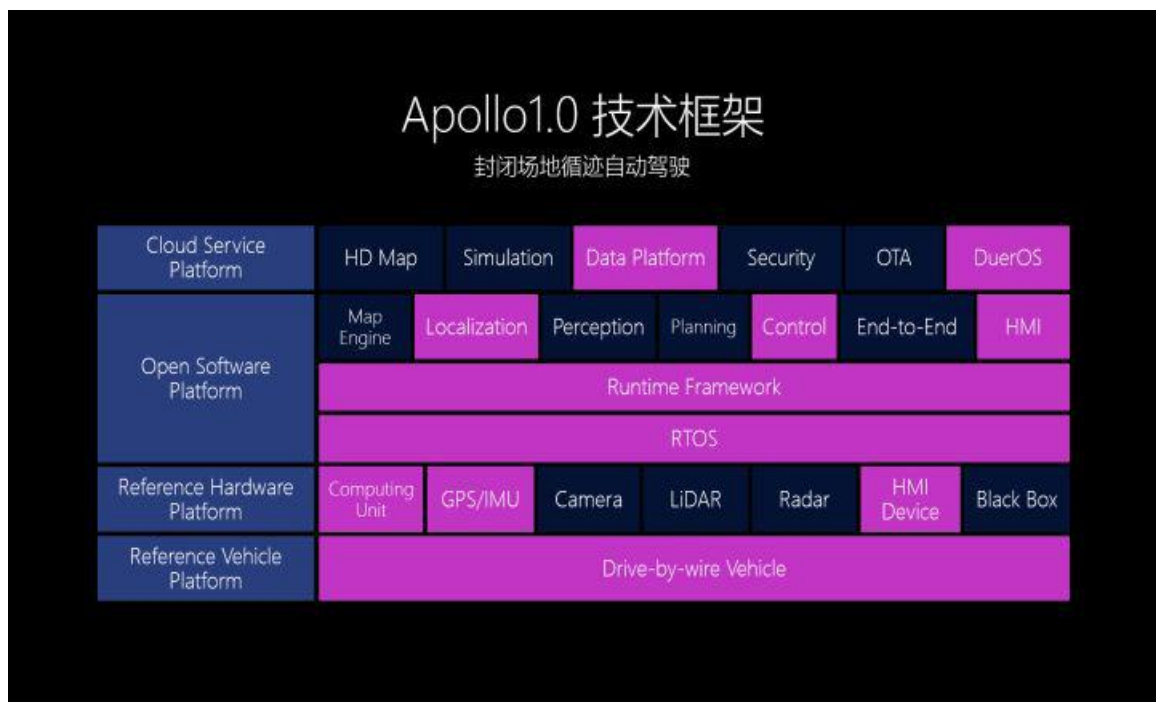
线控的底层，不开放这个接口，就无法控制汽车。

看过百度 Apollo 发布会的童鞋想必都清楚，Apollo 1.0 能实现封闭场地循迹自动驾驶的功能，Apollo 1.5 能实现定车道昼夜自动驾驶的功能。

我们从 Apollo 1.0 和 Apollo 1.5 开放的角度来看一下“功能实现”与“模块开放”之间的关系。（暂不谈云端，仅谈车端）。

1 Apollo1.0 封闭场地循迹自动驾驶

先上图，下图中红色块是 Apollo 1.0 所开放的模块。



Apollo1.0 封闭场地循迹自动驾驶

首先我必须有一辆开放了底层的线控系统的车 (Drive-by-wire Vehicle)，才能实现这个功能；

自动驾驶程序要运行，控制器 (Computing Unit)、显示屏 (HMI Device) 都是不能少的；

实现循迹功能，需要解决一个很重要的问题——我在哪？因此作为定位所需

要的关键模块 GPS/IMU 被选中；

硬件配齐后，来看看软件。操作系统(RTOS)和软件所需的运行环境(Runtime Framework)是必须的，没有他们，软件是跑不起来的。

最后是软件层的子模块，定位(Localization)用来处理 GPS/IMU 的数据。

有了定位和需要跟随的轨迹线，那么就要开始控制(Control)了。

循迹时工程师需要控制自动驾驶系统，所以就有了人机交互界面(HMI)。

这样一套从工程师角度挑选所需模块的工作就完成了。

2 Apollo1.5 固定车道昼夜自动驾驶

同样的操作，我们来分析 Apollo 1.5 实现的“固定车道昼夜自动驾驶”的功能。先看图，图中蓝色块为新增模块。



Apollo1.5 固定车道昼夜自动驾驶

固定车道，意味着必须有车道线信息。

Apollo 使用了高精度地图提供的车道线信息，这样有了高精度的定位（经纬度）和我需要行驶的车道的经纬度区域（这么说不是很专业，主要是让大家好理解，以后会详细聊定位和地图的关系），自动驾驶车就知道自己要在哪个范围内行驶了。

所以需要有处理高精度地图数据的模块——地图引擎(Map Engine)。

知道了自己要在哪个车道内行驶，车道内有障碍物怎么办？

这时候就需要有传感器能感知到这些东西。其实 Camera、LiDAR、Radar 都可以检测障碍物，Apollo 1.5 开放的是激光雷达(Lidar) 模块。

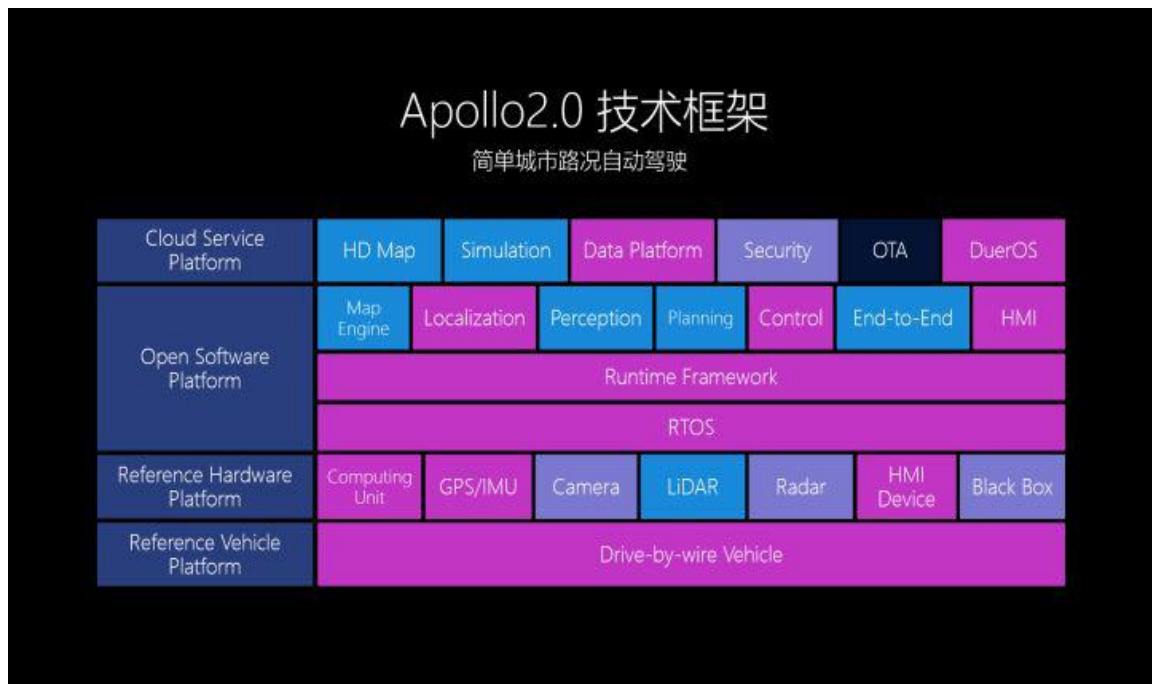
有了传感器，必然有对应的感知软件(perception)。

感知到了障碍物，该刹车刹车，该加速加速，该避让避让，所以对无人车的行为有个规划(planning)。

Apollo 1.5 还开放了 End-to-End，这是另外一种使用深度学习的方法实现“固定场景的自动驾驶”的方法，这里暂不讨论。

3 Apollo2.0 简单城市路况自动驾驶

下面这幅图是 18 年 1 月百度将公布的 Apollo 2.0，新增的模块我用紫色背景标记出来了。



Apollo2.0 简单城市路况自动驾驶

你可以尝试用刚才我提供的思路，想一想“简单城市路况自动驾驶”的功能，为什么需要摄像机(Camera)和雷达(Radar)？

4 小结

上面的分享其实是正经的“自动驾驶系统工程师”要做的工作，他们需要从“需求”推导出“架构”，进而决定使用什么样的硬件装到车上。

如果你并不擅长写代码，又想从事自动驾驶的工作，不妨多了解一些传感器及系统架构方面的知识。

好了\(^o^)/~，这篇分享基本上可以让大家对百度 Apollo 的技术架构有了了解。

后续我在本专栏中对 Apollo 计划中出现的传感器做更加细致的分析，也期待你的阅读。

本文原载：知乎号“陈光”，作者授权转载。



临菲信息技术港



临菲信息技术港公众号



临菲学堂